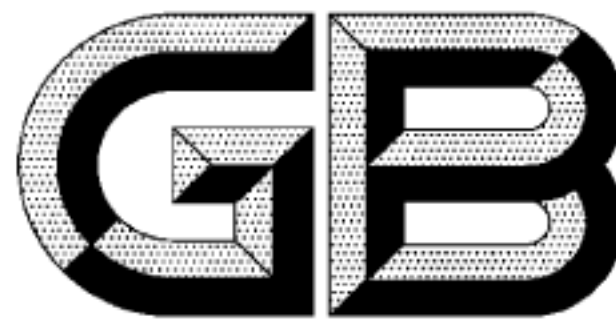


ICS 19.040
L 85



中华人民共和国国家标准

GB/T 18809—2019
代替 GB/T 18809—2002

空气离子测量仪通用规范

General specification for air ion measuring instruments



2019-08-30 发布

2020-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会



目 次

| | |
|-------------------------|---|
| 前言 | Ⅲ |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 要求 | 2 |
| 4.1 外观与结构 | 2 |
| 4.2 尺寸和重量 | 2 |
| 4.3 功能和性能特性 | 2 |
| 4.4 接口、兼容性或相互配合 | 3 |
| 4.5 安全性 | 3 |
| 4.6 环境适应性 | 3 |
| 4.7 包装运输 | 4 |
| 4.8 电磁兼容性 | 4 |
| 4.9 电源适应性 | 4 |
| 4.10 可靠性 | 4 |
| 5 试验方法 | 4 |
| 5.1 基准工作条件 | 4 |
| 5.2 检验条件 | 4 |
| 5.3 外观与结构检查 | 5 |
| 5.4 尺寸和重量检查 | 5 |
| 5.5 功能检查 | 5 |
| 5.6 性能特性测试 | 5 |
| 5.7 接口、兼容性或相互配合检查 | 7 |
| 5.8 安全试验 | 7 |
| 5.9 环境适应性试验 | 8 |
| 5.10 包装运输试验 | 8 |
| 5.11 电磁兼容性试验 | 8 |
| 5.12 电源适应性试验 | 8 |
| 5.13 可靠性试验 | 8 |
| 6 检验规则 | 8 |
| 6.1 检验分类 | 8 |
| 6.2 检验设备 | 8 |
| 6.3 鉴定检验 | 8 |
| 6.4 质量一致性检验 | 9 |
| 6.5 其他 | 9 |
| 7 随机文件 | 9 |

| | |
|-----------------------------|----|
| 7.1 使用说明书 | 9 |
| 7.2 装箱单 | 9 |
| 7.3 修正表和图(适用时) | 9 |
| 7.4 可选文件 | 10 |
| 附录 A (资料性附录) 空气离子测试原理 | 11 |



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 18809—2002《空气离子测量仪通用规范》，与 GB/T 18809—2002 相比，主要技术变化如下：

- 调整、更新了部分规范性引用文件(见第 2 章,2002 年版的第 2 章)；
- 增加了“术语和定义”(见第 3 章,2002 年版的第 3 章)；
- “一般要求”和“详细要求”合并修订为“要求”(见第 4 章,2002 年版的第 4 章和第 5 章)；
- 扩展了离子迁移率(见 4.4.3,2002 年版的 5.1.3)；
- 增加了“接口兼容性或相互配合”(见 5.7)；
- 增加了“随机文件”(见第 7 章)；
- 增加了“附录 A”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国电子测量仪器标准化技术委员会(SAC/TC 153)归口。

本标准起草单位：漳州市东南电子技术研究所、清华大学、中国计量科学研究院、长三角生态组合、燕山大学。

本标准主要起草人：徐先、林金明、张正东、陶康华、李青山。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 18809—2002。



空气离子测量仪通用规范

1 范围

本标准规定了空气离子测量仪(以下简称仪器)的要求、试验方法、检验规则、随机文件。

本标准适用于采用“吸入式电容收集法”工作原理的空气离子测量仪,是产品研制、设计、生产、验收和检验的主要技术依据,也是制定产品标准和其他技术文件参考的原则和基础。

2 规范性引用文件

下列文件对本文件的应用是必不可少的,凡是注明日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分:通用要求

GB 4824 工业、科学和医疗(ISM) 射频设备 骚扰特性 限值和测量方法

GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 11463 电子测量仪器可靠性试验

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 18268.1—2010 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分:通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

空气离子 air ion

空气中带正电荷或负电荷的气体分子或分子团或其他悬浮的细小微粒。

3.2

空气离子浓度 air ion concentration

单位体积空气中的正、负空气离子个数。

注:单位为离子个数每立方米(ions/m³)或离子个数每立方厘米(ions/cm³)。

3.3

空气离子迁移率 air ion mobility

空气离子在单位强度(V/m)电场中的迁移速率。

注:单位为平方米每伏秒 m²/(V·s) 或平方厘米每伏秒 cm²/(V·s)。

3.4

空气负离子 negative air ion, anion

带负电荷的空气离子,简称负离子。

3.5

取样空气流量 sampling air rate

每秒流过空气离子收集器的取样空气体积。

注:单位为 m^3/s 或 cm^3/s 。

3.6

响应时间 respond time

从取样开始到读数达到稳定值的 90% 的时间。

4 要求

4.1 外观与结构

4.1.1 仪器外壳应端正,无变形、无开裂、无划痕、色泽均匀。

4.1.2 仪器各旋钮应转动灵活,动作轻巧,指向准确。

4.1.3 仪器面板的文字和标识应清晰。

4.2 尺寸和重量

应在产品标准中规定仪器的宽、高、深的尺寸及仪器的重量。

4.3 功能和性能特性

4.3.1 功能要求

仪器应具有测量、显示(指示)、记录、控制、取样流量和离子迁移率等功能。

4.3.2 显示方式

应标明显示位数、最大显示值、超量程显示等内容。

4.3.3 空气离子极性

应标明所测量的空气离子的正、负极性。

4.3.4 空气离子迁移率

应标明所测量的空气离子的离子迁移率范围。

4.3.5 空气离子浓度测量范围

应标明所测量的空气离子的浓度范围。

4.3.6 空气离子浓度测量分辨力

应标明空气离子浓度测量的分辨力。

4.3.7 响应时间

应标明仪器的响应时间。

4.3.8 取样空气流量及其准确度

应规定取样空气流量及其准确度。

4.3.9 空气离子浓度示值准确度

应规定空气离子浓度示值的准确度。

示例:某型号空气离子测量仪空气离子浓度示值的准确度如表 1 所示。

表 1 空气离子浓度示值的准确度(±×%读数±×字)

| 量程/(ions/cm ³) | 基本准确度 | 工作准确度 | 分辨力/(ions/cm ³) |
|--|----------|----------|-----------------------------|
| 10~1.999×10 ⁴ | ±10%±2 字 | ±20%±2 字 | 10 |
| 10 ² ~1.999×10 ⁵ | ±8%±2 字 | ±15%±2 字 | 10 ² |
| 10 ⁴ ~1.999×10 ⁷ | ±8%±2 字 | ±15%±2 字 | 10 ⁴ |
| 10 ⁶ ~1.999×10 ⁹ | ±8%±2 字 | ±15%±2 字 | 10 ⁶ |

4.3.10 空气离子迁移率分档

空气离子迁移率分档的数值应遵从对数规律,或者近似对数规律取值。

示例:推荐选用的空气离子迁移率分档数值[cm³/(V·s)]:

1.0,0.4,0.15,0.04,0.01,0.004,0.001

4.3.11 空气离子迁移率准确度

应规定空气离子迁移率的准确度。

4.3.12 空气离子浓度示值比对

应规定比对用样机、比对方法和比对项目。

4.4 接口、兼容性或相互配合

仪器实现其功能的输入和输出接口、互换性、兼容性或相互配合要求应在产品标准中规定。

4.5 安全性

仪器的安全性应符合 GB 4793.1—2007 的要求。

4.6 环境适应性

4.6.1 分组原则

按仪器使用条件分为两个基本组别:Ⅱ组和Ⅲ组。

4.6.2 环境组别

适合室内用的仪器的组别属于Ⅱ组,适合室外用的仪器的组别属于Ⅲ组。

4.6.3 特殊环境要求

在高温、高湿度、风、沙、强电磁干扰等特殊环境下的要求由产品标准规定。

4.7 包装运输

应在产品标准中规定流通条件。按照 5.10 进行试验后,包装箱不应有较大的变形和损伤。受试仪器及附件不应有变形松脱、涂覆层剥落等机械损伤,其性能特性应符合产品标准要求。

4.8 电磁兼容性

仪器应符合 GB/T 18268.1—2010 的规定。仪器的抗扰度要求应符合 GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5、GB/T 17626.6、GB/T 17626.8、GB/T 17626.11 的规定,发射要求应符合 GB 4824 的规定。在特殊使用场合时,应增加其他要求。

在产品标准中应规定具体抗扰度等级及测试限值。

4.9 电源适应性

确定仪器在规定的电源频率与电压工作范围内对电源的适应能力。电源电压为 220 V、电源频率为 50 Hz;主机电池供电直流电压 14.8 V 为额定值,其余供电电源参照执行。

在下列任何电压和频率组合情况下,仪器的性能特性不应受到影响:

- a) 稳态电源电压允许范围: $220 \times (1 \pm 10\%)$ V;
- b) 稳态频率允许范围: $50 \times (1 \pm 5\%)$ Hz;
- c) 主机电池供电直流电压变化允许范围:10.8 V~16.8 V。

4.10 可靠性

仪器平均故障间隔时间(MTBF)的检验下限值 m_1 应不小于 3 000 h。

5 试验方法

5.1 基准工作条件

应符合 GB/T 6587—2012 中 5.1 基准工作条件的规定,并满足以下要求:

- a) 交流供电电压: $220 \times (100 \pm 2)\%$ V;
- b) 交流供电频率: $50 \times (100 \pm 1)\%$ Hz;
- c) 直流供电电源:14.8 V \pm 1.5 V (4 节 3.7 V/2 Ah 锂电池);
- d) 极化电源:直流 90 V \pm 5 V(层迭电池组)。

5.2 检验条件

除非在产品标准中另有规定,检验条件应符合下述要求:

- a) 温度:15 ℃~35 ℃。
- b) 相对湿度:25%~75%,在特殊的潮湿环境中工作的仪器,其检验的湿度条件按其产品标准规定。
- c) 大气压:86 kPa~106 kPa。
- d) 电源电压:
 - 1) 主机:直流 14.8 V \pm 1.5 V (4 节 3.7 V/2 Ah 锂电池);
 - 2) 极化电源:直流 90 V \pm 9 V(层迭电池组);
 - 3) 外接交流电源:交流 220 V \pm 4.4 V (50 Hz \pm 2 Hz)。
- e) 低电压指示:当主电源电池电压下降至直流 11 V 时,应能显示低电压符号。

- f) 试验场所周围环境中不应有强大的超低频电磁场,放射性等干扰因素。
g) 状态:正常工作位置。

5.3 外观与结构检查

目测和手感。

5.4 尺寸和重量检查

测量仪器的尺寸和重量,按产品标准的尺寸和重量要求进行检查。

5.5 功能检查

测量仪器的各项功能,可通过开机运行并对各项功能的逐个切换来进行,对测量仪器各项功能的检查与测试,按产品标准的功能要求进行。

5.6 性能特性测试

5.6.1 基准条件及使用仪器

5.6.1.1 基准条件

按 GB/T 6587—2012 中 5.1 的规定。

5.6.1.2 使用仪器

试验所用的仪器应满足以下要求:

- a) 标准高阻箱:内含 $1 \times 10^7 \Omega \sim 1 \times 10^{12} \Omega$ 标准高阻系列(1台);
- b) 热球式风速计(1台);
- c) 4位半数字电压表(1台);
- d) 游标卡尺(1支)。

以上标准器具应经检定合格,工作准确度优于仪器允许准确度的 1/3。

5.6.2 测试项目及测试方法

5.6.2.1 测试原理

空气离子测试原理参见附录 A。

5.6.2.2 空气离子浓度示值测试

空气离子浓度示值测试由取样空气流量、微电流计和空气离子浓度示值测试与计算组成:

- a) 取样空气流量测试。单位时间内通过测试装置的空气体积由收集器有效横截面积 A 与抽气速率 v 决定。测定方法如下:
 - 1) 收集器有效横截面积 A 测定:用游标卡尺测量其机械尺寸,允许准确度应优于 2%。
 - 2) 抽气速率 v 测定:按图 1 所示位置在仪器的进气口均匀选取 5 个点,使用热球式风速计测量进气口各点风速(注意边缘部分测试点与外壳边框保留 1.0 cm 左右的距离),然后取平均值。抽气速率 v 的允许准确度应不大于 3%。

相关计算公式如式(1)所示:

$$Q = A \cdot v \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

Q —— 取样空气流量，单位为立方厘米每秒(cm^3/s)；

A —— 收集器有效横截面积，即极化板与收集板所包围的空间的横断面面积，单位为平方厘米(cm^2)；

v —— 抽气速率，单位为厘米每秒(cm/s)。

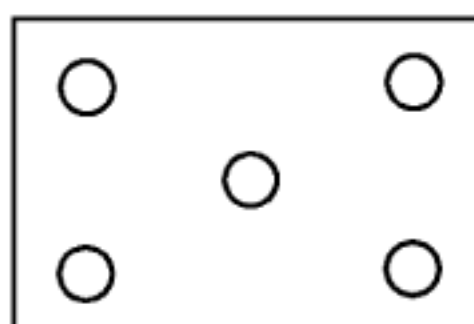


图 1 空气流速取样点

3) 由式(1)计算出被检仪器的取样空气流量值 Q 。

- b) 微电流计测试。测试电路如图 2 所示，微电流计是空气离子测量仪的一部分，该部分的输入端与离子收集板相连通。测试时，标准高阻箱与微电流计之间应使用超高绝缘的同轴电缆线相连接，电缆的外导电层(屏蔽层)接地并关闭极化电源。

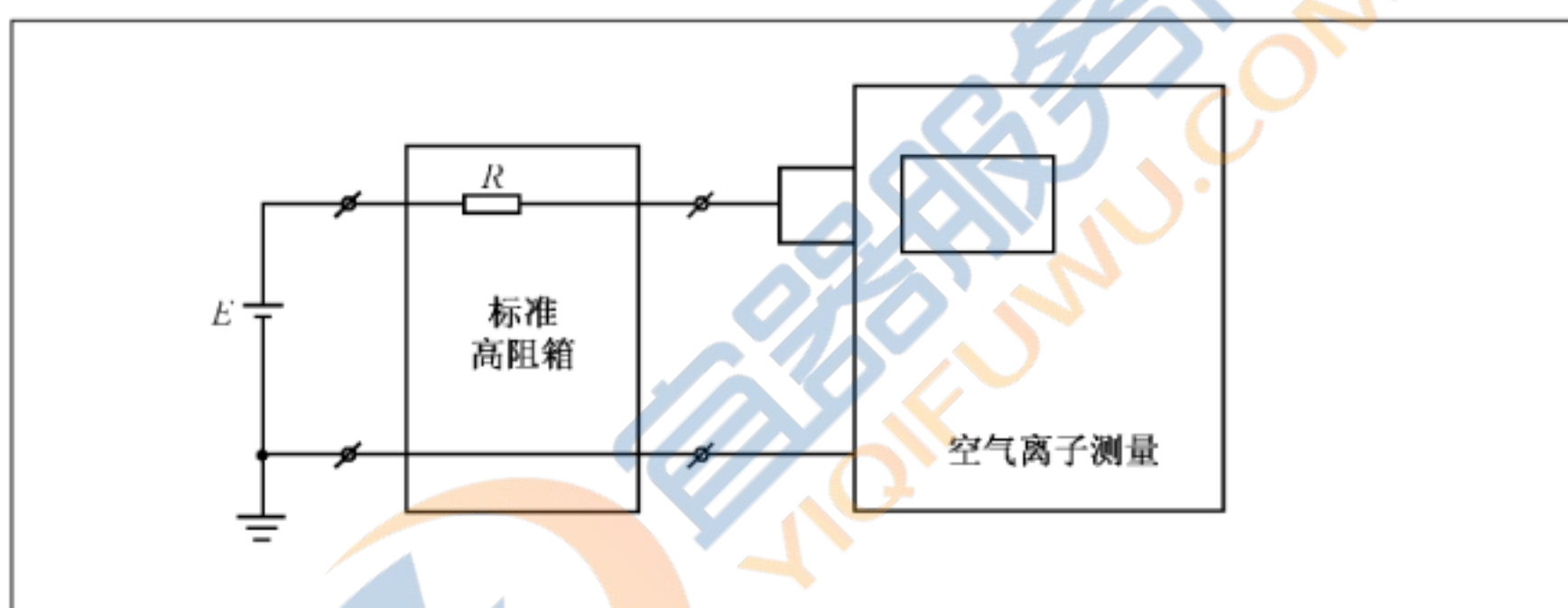


图 2 微电流计测试电路

微电流计输入电流计算如式(2)所示：

$$I = E/R \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

I —— 微电流计输入电流值，单位为安培(A)；

E —— 电压源电压，单位为伏特(V)；

R —— 高阻阻值，单位为欧姆(Ω)。

- c) 空气离子浓度示值测试。计算如式(3)所示：

$$N = I / (q_0 \cdot Q) \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

N —— 离子浓度示值，单位为粒子数每立方厘米(ions/cm^3)；

I —— 微电流计输入电流值，单位为安培(A)；

Q —— 取样空气流量，单位为立方厘米每秒(cm^3/s)；

q_0 —— 电子的电荷量($1.6 \times 10^{-19} \text{C}$)。

5.6.2.3 空气离子迁移率测试

空气离子迁移率的测试项目包括极化电压测试、极化电极与收集电极的之间的间隙以及收集电极长度测试及相关计算公式：

- a) 极化电压测试:通过使用电压表在收集器进气口测试极化电极对地(机壳)电压而得。将电压表探头接触极化电极,根据电压表示数确定极化电压值;
- b) 极化电极与收集电极之间的间隙以及收集电极长度的测试:使用游标卡尺进行测试;
- c) 空气离子迁移率的计算公式:空气离子迁移率与收集板与极化板之间的距离、收集器中气流速度、收集板长度与极化电压直接相关,通过分别测试以上参数,带入计算公式可间接求出空气离子迁移率。空气离子迁移率的计算方法如式(4)所示:

$$K = d^2 v_x / (LU) \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- K ——收集器离子迁移率,单位为平方厘米每伏秒[$\text{cm}^2 / (\text{V} \cdot \text{s})$];
- d ——收集板与极化板之间的距离,单位为厘米(cm);
- v_x ——收集器中气流速度,单位为厘米每秒(cm/s);
- L ——收集板长度,单位为厘米(cm);
- U ——极化电压,单位为伏特(V)。

5.6.2.4 空气离子浓度示值的比对

5.6.2.4.1 比对用标准仪器

标准仪器应为预先保留的与被比对仪器同型号的仪器。

5.6.2.4.2 比对项目

比对项目分为低浓度离子源(空气本底值)和高浓度离子源(空气离子发生器)两项:

a) 低浓度离子源比对测试

1) 低浓度空气正离子测试比对

选择气流稳定,空气离子浓度本底值较大(一般要求选择正离子浓度大于 500 ions/cm^3),并且不受外界电磁设备影响及人员干扰的环境作为离子源。应注意使两台比对的仪器保持进气口前沿位置一致。分别记录下标准仪器与被检仪器的读数。互换标准仪器与被检仪器的位置后,再次测量。两次测量结果相差不得大于 5%。

2) 低浓度空气负离子测试比对

将标准仪器与被检仪器的离子极性改变为负极性,按照上述步骤进行测试。

b) 高浓度离子源比对测试

1) 高浓度空气正离子测试比对

采用输出离子浓度可调的空气离子发生器作为高浓度离子源。使其输出的正空气离子浓度为 $1 \times 10^5 \text{ ions/cm}^3$;测试距离为 50 cm。仪器与空气离子发生器之间不应放置高绝缘性能的材料或物件,以免形成附加静电场,同时,测量环境中不应出现气流扰动,以免影响测量准确性。分别用标准仪器与被检仪器进行测试,记录下各自的读数。比对结果相差不得大于 5%。

2) 高浓度负空气离子测试比对

改变输出的离子极性,按照上述步骤进行。比对结果相差不得大于 5%。

5.7 接口、兼容性或相互配合检查

由产品标准规定。

5.8 安全试验

按 GB/T 6587—2012 规定进行接触电流试验和介电强度试验,并检查仪器的保护接地措施。

5.9 环境适应性试验

按 GB/T 6587—2012 相应规定进行温度试验、湿度试验、振动试验和冲击试验。

5.10 包装运输试验

按 GB/T 6587—2012 相应规定进行。

5.11 电磁兼容性试验

5.11.1 仪器按 GB/T 6587—2012 中 4.9 规定的要求和产品标准进行电磁兼容性试验。

5.11.2 试验设备、方案、方法及试验样品的操作,应符合产品标准的规定。

5.12 电源适应性试验

按 GB/T 6587—2012 相应规定进行。

5.13 可靠性试验

按 GB/T 6587—2012 相应规定进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为鉴定检验和质量一致性检验。

6.2 检验设备

所使用的试验与检验设备,应在产品标准中规定具体要求。

6.3 鉴定检验

6.3.1 检验项目

按表 2 规定的项目和要求。

表 2 检验项目

| 项目 序号 | 检验项目 | 鉴定检验 | 质量一致性检验 | | | | | | 检验方法 |
|----------|---------|------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| | | | A 组 | B 组 | C 组 | D 组 | E 组 | F 组 | |
| 1 | 外观检查 | ● | ● | — | — | — | — | — | 5.3 |
| 2 | 安全试验 | ● | ● | — | — | — | — | — | 5.8 |
| 3 | 功能和性能特性 | ● | ● | — | — | — | — | — | 5.5 和 5.6 |
| 4 | 环境适应性试验 | ● | — | — | ● | — | — | — | 5.9 |
| 5 | 包装运输试验 | ● | — | — | ● | — | — | — | 5.10 |
| 6 | 电源适应性 | ● | — | — | ● | — | — | — | 5.12 |
| 7 | 尺寸和重量 | ● | — | — | — | — | ○ | — | 5.4 |
| 8 | 电磁兼容性试验 | ● | — | — | — | ○ | — | — | 5.11 |
| 9 | 特殊环境试验 | ● | — | — | — | ○ | — | — | 按产品标准 |

表 2 (续)

| 项目 序号 | 检验项目 | 鉴定检验 | 质量一致性检验 | | | | | | 检验方法 |
|---|-------|------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | | A 组 | B 组 | C 组 | D 组 | E 组 | F 组 | |
| 10 | 可靠性试验 | ● | — | — | — | — | — | ○ | 5.13 |
| 注：“●”表示应进行检验的项目； “○”表示需要时，进行检验的项目； “—”表示不进行检验的项目。 | | | | | | | | | |

6.3.2 抽样方案

在表 2 检验项目栏中，应按下列台数抽取试验样本：

——项目 1~3，随机抽取 5 台样本进行；

样本的抽取：小于 10 台的产品全部完成后抽取；大于 10 台的产品完成 10 台后抽取；

——项目 4~6，由 1~3 项检验合格的样品中随机抽取 2 台进行；

——项目 7~8，由 1~3 项检验合格的样品中随机抽取 1 台进行；

——项目 9，由 1~3 项检验合格的样品中随机抽取 2 台进行；

——项目 10，按 GB/T 11463 进行抽样。

6.3.3 合格判据

表 2 中项目 1~6 的检验过程中，允许出现 1 次~2 次缺陷（但不允许出现致命缺陷），若超过则判断为不合格。

项目 7~10 也应符合产品标准和相关要求，才能判定检验合格。

6.4 质量一致性检验

按照 GB/T 6587—2012 中 6.4 的各项规定进行。

6.5 其他

6.5.1 经过表 2 的 C 组或 D 组中特殊环境试验的样品不应作为正品出厂。

6.5.2 经过可靠性试验的样本，应对其寿命终了或接近终了的元件给予更换，并经检验合格后才能按正品出厂。

7 随机文件

7.1 使用说明书

使用说明书是随每台仪器提供的文件。除非另有规定，仪器使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定。

7.2 装箱单

装箱单应指明所有的单独包装件，并列出随仪器一起运输的附件和元件的详细清单，如果使用说明书是装入包装袋内，则装箱单还应包含使用说明书。

7.3 修正表和图(适用时)

修正表和图可以包含在使用说明书中或可作为单独文件提供。

7.4 可选文件

7.4.1 维修说明书

维修说明书可以包含在使用说明书中,亦可将维修说明书单独成册。

7.4.2 编程说明书

可提供编程说明书,作为操作者的编程指南。



附录 A
(资料性附录)
空气离子测试原理

A.1 空气离子浓度测试原理

空气离子测量仪采用“吸入式电容收集法”原理进行测试,其中电容式空气离子收集器收集空气离子所携带的电荷,并通过一个微电流计测量这些电荷运动所形成的电流大小。其结构如图 A.1 所示:

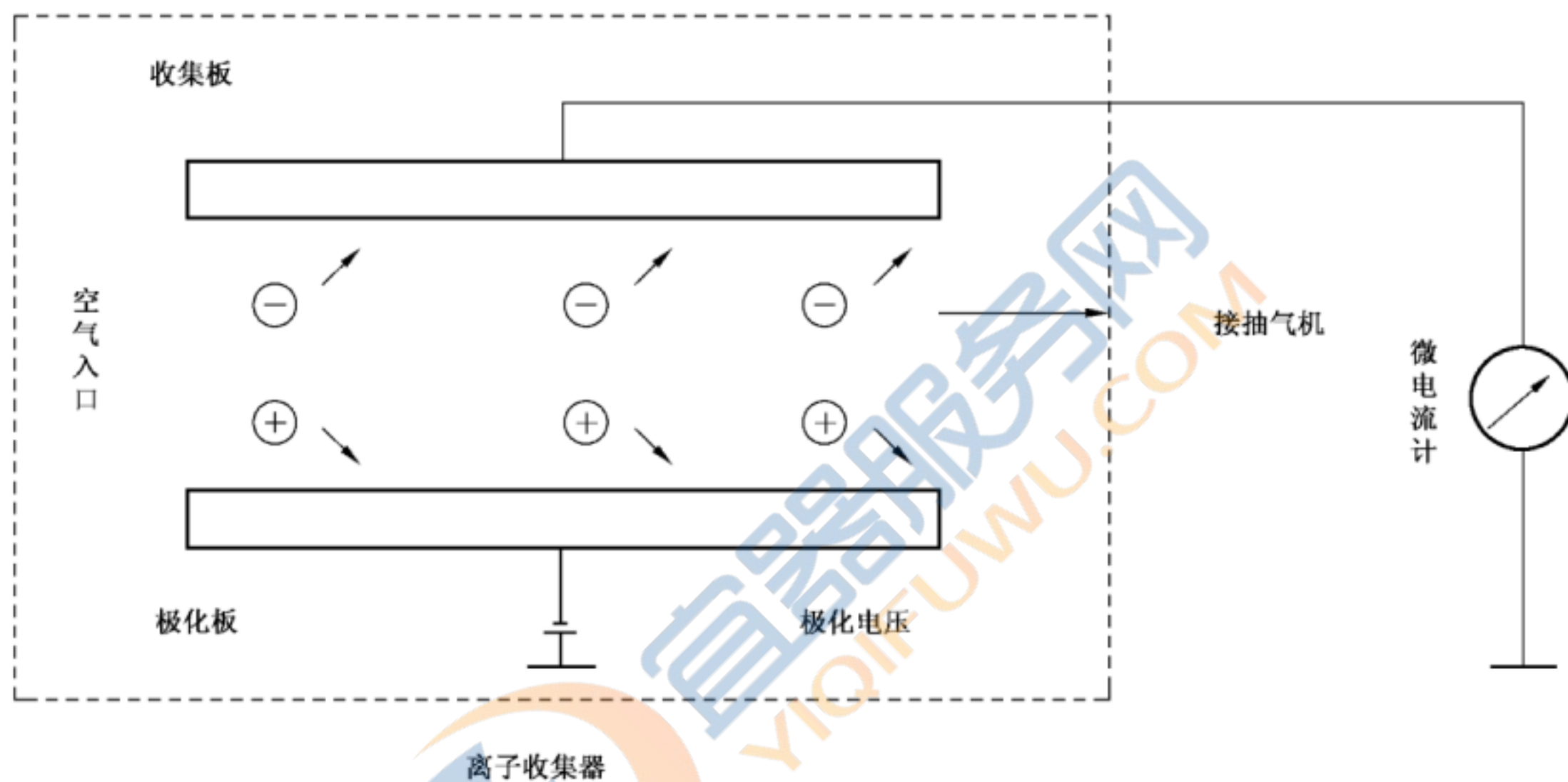


图 A.1 空气离子测量示意图

空气离子浓度可以由所测得的电流及取样空气流量换算出来,见式(A.1):

$$N = I / (q_0 \cdot v \cdot A) \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

N ——每单位体积空气中离子数目,单位为离子数目每立方厘米(ions/cm³);

I ——微电流计读数,单位为安培(A);

q_0 ——基本电荷电量(1.6×10^{-19} C);

v ——取样空气流速,单位为立方厘米每秒(cm³/s);

A ——收集器有效横截面积,单位为平方厘米(cm²)。

注意,由于取样空气流量 $Q = A \cdot v$,所以式(A.1)与式(3)是等效的。

由于每个空气离子只带一个电荷(极少数离子可以带多个电荷),当正、负空气离子随气流进入收集器后,在收集板与极化板之间的极化电场作用下,按不同电性分别向收集板或极化板偏转,把各自所携带的电荷转移到收集板或极化板上。收集板上收集到的电荷通过微电流计接地,形成电流 I ,而极化板上的电荷通过极化电源(电池组)接地,对测量过程不造成干扰。

改变极化电压的极性可以改变所测量的空气离子的极性。

空气离子的分类见表 A.1。

表 A.1 空气离子的分类

| 序号 | 离子类别 | 迁移率/[cm ² /(V·s)] | 直径/nm |
|----|-------|------------------------------|-------|
| 1 | 小离子 | 1.3 | 0.85 |
| 2 | 小离子团 | 0.5 | 1.6 |
| 3 | 中离子 | 0.034 | 7.4 |
| 4 | 轻型大离子 | 0.0042 | 22 |
| 5 | 重型大离子 | 0.00041 | 79 |

A.2 空气离子迁移率测试原理

空气离子在单位强度电场(1 V/m)作用下的移动速度称为离子迁移率。离子迁移率是分辨被测量的空气离子粒径大小的一个重要参数。空气离子迁移率与离子粒径大小关系曲线如图 A.2 所示。

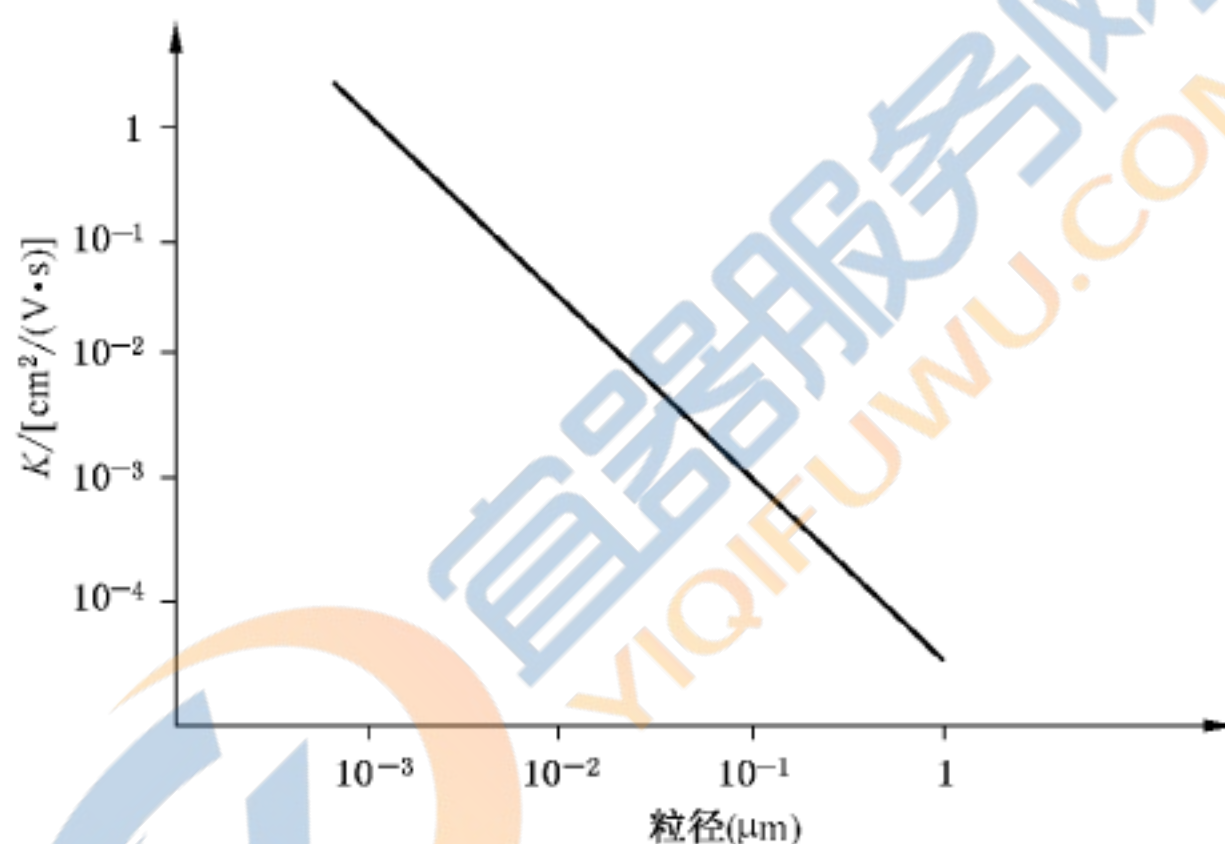


图 A.2 空气离子迁移率与离子粒径大小关系

根据离子迁移率的定义和离子收集器的结构,可以推得离子迁移率的计算公式,见式(A.2):

$$K = (d^2 \cdot v_x) / (L \cdot U) \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- K —— 收集器离子迁移率极限,单位为平方厘米每伏秒[cm²/(V·s)];
- d —— 收集板与极化板之间的距离,单位为厘米(cm);
- v_x —— 集器中气流速度,单位为厘米每秒(cm/s);
- L —— 收集板长度,单位为厘米(cm);
- U —— 极化电压,单位为伏特(V)。

空气离子迁移率的计算式(A.2)是以假设离子是从最靠近极化板位置进入收集器为前提的。如图 A.3所示,离子进入收集器电场后除了受抽气气流影响作 v_x 方向的运动外,还要受极化电场影响作 v_y 方向的运动,这两个运动合成方向的运动。较大的离子由于 v_y 分量较小,其运动到电场末端时尚未接触到收集板,因而无法被装置所收集。因此,式(A.2)给出的迁移率又称极限迁移率,即迁移率大于该值的离子都能被收集,而迁移率小于该值的离子则无法收集。同时,由于离子进入电场的位置是随机的,有一部分迁移率小于 K 值的离子也可能被收集,考虑到迁移率 K 是按对数分布的,这种误差的影响可以忽略。

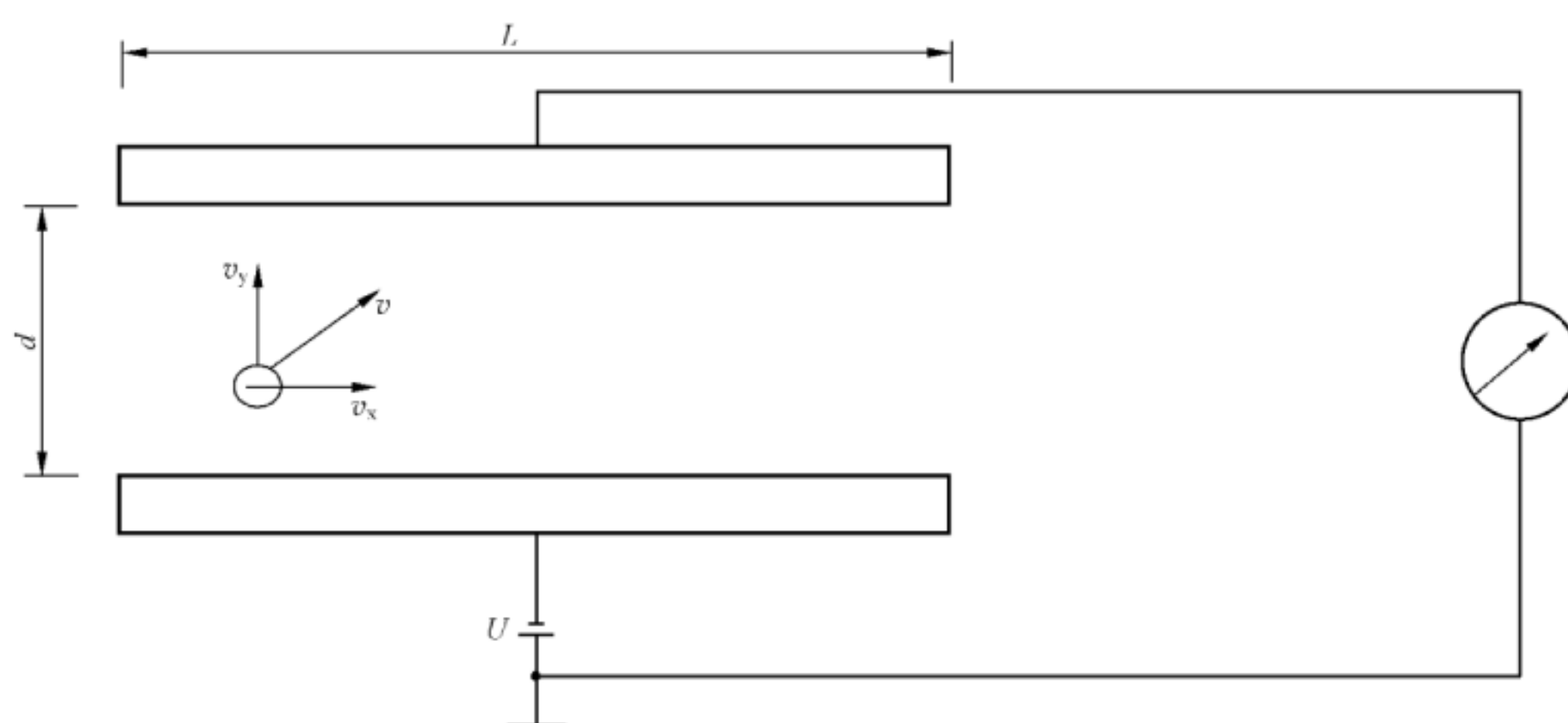


图 A.3 离子迁移率测量原理图





中华人民共和国
国家标准
空气离子测量仪通用规范
GB/T 18809—2019

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2019年8月第一版

*

书号: 155066·1-63234

版权专有 侵权必究



GB/T 18809-2019